

鳥取平野の常時微動のH/Vスペクトル特性

鳥取大学工学部

正会員 西田 良平

鳥取大学大学院

学生会員 ○野口 竜也

1. 目的

波動を利用する地盤調査では、地震探査法の反射・屈折法がよく知られているが、その他に常時微動を利用する方法がある。この方法は、地震探査法より低コストで、地震探査法の適用困難な市街地などの地盤調査が可能である。そこで、常時微動の水平動振幅スペクトルと上下動振幅スペクトルの比(以下、H/Vと呼ぶ)を利用して、鳥取市西部における鳥取平野の地下構造推定を試みた。

2. 観測方法及び解析方法

観測点は、鳥取市西部において、地形分類の観点から、砂州・砂丘の港(MNT)・賀露(KAR)、砂丘・砂礫台地の湖山(KYM)、三角州の足山(TRY)、山地の桂見(KTM)の5地域各5点の計25点とした(図1)。微動の観測は、固有周期1秒の換振器PK110(勝島)で、1点につき約5分間行った。微動記録は、SPC-35G(東京測振)でサンプリング周波数100Hzで収録した。

解析は次の手順で行った。観測データから、3成分(UD, NS, EW)について、車や人の通行などによるノイズがない静かな区間を1区間選出された。それをサンプル数2048で、FFTによりフーリエスペクトルを求めた。平滑化は、バンド幅0.3Hzのパーゼンウィンドウ及び移動平均を施し、次式でH/Vを算出した。UD、NS、EW成分及び合成のフーリエスペクトルをそれぞれ、 S_{UD} 、 S_{NS} 、 S_{EW} 、 S_H とすると

$$S_H = (S_{NS} S_{EW})^{1/2}$$

$$H/V = S_H / S_{UD}$$

今回は、 S_{NS} 、 S_{EW} についてもH/Vを求めた。



図1 観測点位置

3. 解析結果及び考察

解析で得られたH/Vをグラフ出力し、ピーク周波数及びそのスペクトル振幅を読んだ。その結果より、H/Vと地形及び地下構造の関係について考察を行った。

はじめに、同一地域におけるH/Vの形状特性を、各観測域の代表的なH/V(図2)より調べた。MNT(港)・KAR(賀露)は、周波数1Hz付近に鋭く明瞭なピークが認められる。KYM(湖山)は、周波数1Hz付近にピークが認められるが、MNT(港)・KAR(賀露)ほど明瞭ではない。また、KYM(湖山)については、観測点5点間の相関が悪かった。TRY(足山)は、周波数1Hz付近に広範囲の明瞭なピークが認められる。KTM(桂見)は、ピークがなだらかになり、高周波数側にずれ込んでいる。これらの結果は、レイリー波として水平2層地盤モデルより計算される、H/Vの形状と良い一致が見られた。

次に、観点を観測域全体に広げて、ピーク値-ピーク周波数分布(図3)とピーク周波数分布(図4)よりH/Vの特性を調べた。まず図3では、点の分布が周波数1Hz、3Hzを境に大きく3つの領域に分けられる。周波数1Hzより低周波数側のMNT(港)・KAR(賀露)・KYM(湖山)の点が集まった領域、周波数1Hzより高周波数側のTRY(足山)の点が集まった領域、周波数3Hzより高周波数側のKTM(桂見)の点が集まった領域である。これら3つの領域は、各観測域の地形より、それぞれ砂州・砂丘、三角州、山地の領域とした。次に、図4(横軸は図1のa-bの線に投射)について考察した。ここで、表層と下層のコントラストが大きい場合、微動の卓越(ピーク)周期Tと表層速度(S波速度)V、表層厚Hについて

$$TV=4H/(2n+1) \quad (n; \text{モード数}=0,1,2,\dots)$$

が成り立つとすれば、図4を見ると、ピーク周波数(周期)が海岸砂丘では低く(長く)、山地に近づくとき高く(短く)なっていることから、表層厚は海岸砂丘では厚く、山地に近づくとき薄くなっていると推定できる。

4. まとめ

○H/Vの形状は、MNT(港)・KAR(賀露)では鋭く明瞭なピーク、KYM(湖山)では各点の相関は悪いが、明瞭なピーク、TRY(足山)では広範囲の明瞭なピーク、KTM(桂見)ではピークがなだらかになり、高周波数側にずれ込んでいる。これらは、レイリー波として水平2層地盤モデルより計算される、H/Vの形状と良い一致が見られた。

○H/Vのピーク値ーピーク周波数分布から、地下構造は砂州・砂丘、三角州、山地に区分できた。

○H/Vのピーク周波数分布より、表層厚は海岸砂丘で厚く、山地に近づくとき薄くなると推定できた。

〈参考文献〉

- ・時松孝次、宮寺泰生；短周期に含まれるレイリー波の特性と地盤構造の関係、日本建築学会構造系論文集、第439号、P81-87、1992
- ・大町達夫、紺野克昭、遠藤達哉、年縄巧；常時微動の水平動と上下動のスペクトル比を用いる地盤周期推定方法の改良と適用、NO.489、P 1-7、1994

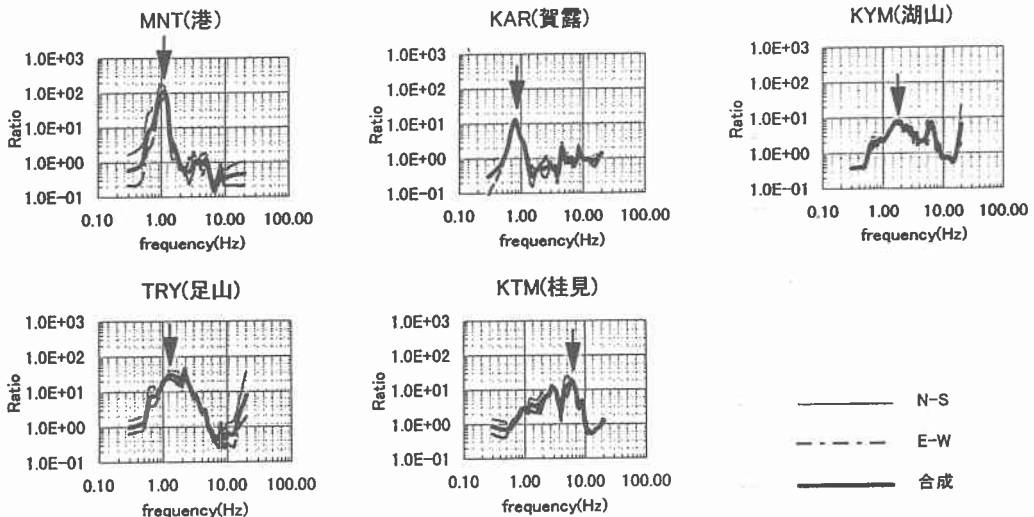


図2 代表的なH/V

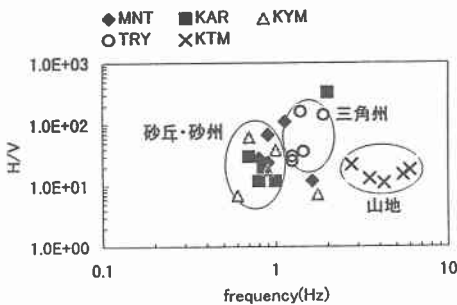


図3 ピーク値ーピーク周波数分布

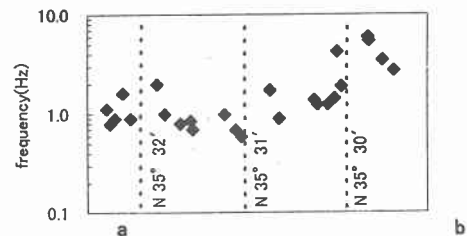


図4 ピーク周波数分布